



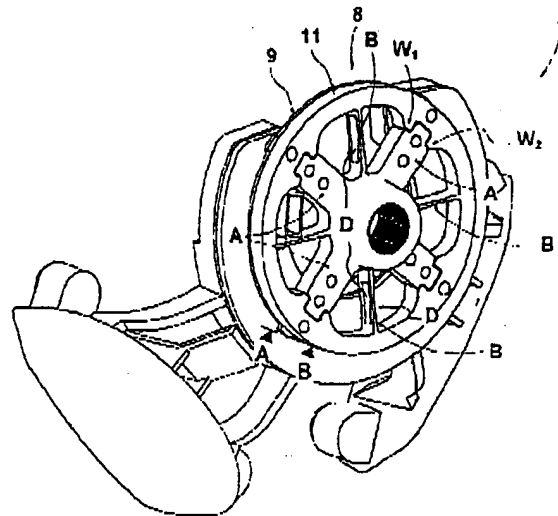
Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
Leopold Kostal GmbH & Co. KG, 58507
Lüdenscheid, DE
74 Vertreter:
Patentanwälte Schröter und Haverkamp, 58636
Iserlohn

72 Erfinder:
Nieding, Klaus, 58553 Halver, DE; Böbel, Ralf,
Dipl.-Ing., 44269 Dortmund, DE; Bläsing, Frank,
Dipl.-Ing., 59457 Werl, DE
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 196 50 447 C1
DE 40 14 521 C2
DE 37 15 472 C2
DE 37 37 696 A1
DE 27 34 182 A1
US 24 03 952 A

54 Torsionsmodul einer Drehmomenterfassungseinrichtung

57 Ein Torsionsmodul für eine Drehmomenterfassungseinrichtung eines Lenksystems oder Lenkkraftunterstützungssystems eines Kraftfahrzeuges, umfassend ein an einem Lenkrad befestigbares Speichenrad 8 mit einer Nabe 10 und mit einem über Biegespeichen B mit der Nabe 10 verbundenen und konzentrisch zu der Nabe 10 angeordneten Kranz 11, ist dadurch bestimmt, daß an zumindest einer Biegespeiche B ein druck- oder dehnungsempfindlicher, elektrische Ausgangssignale generierender Meßwertaufnehmer D an einem solchen Bereich einer Biegespeiche B unmittelbar angeordnet ist, der bei einem Drehwinkelversatz zwischen dem Kranz 11 und der Nabe 10 einer Biegung unterworfen ist.



[0001] Die Erfindung betrifft ein Torsionsmodul einer Drehmomenterfassungseinrichtung eines Lenksystems oder Lenkkraftunterstützungssystems eines Kraftfahrzeuges, umfassend ein an einem Lenkrad befestigbares Speichenrad mit einer Nabe und mit einem über Biegespeichen mit der Nabe verbundenen und konzentrisch zu der Nabe angeordneten Kranz.

[0002] In zunehmendem Maße werden elektrische Lenkkraftunterstützungssysteme in Kraftfahrzeugen eingesetzt. Für diese Systeme wird als Führungsgröße das auf das Lenkrad ausgeübte Drehmoment benötigt, so daß anhand des festgestellten Drehmomentes die gewünschte Lenkkraftunterstützung erfolgen kann. Zur Drehmomenterfassung wird ein Torsionsmodul benötigt, welches einen Drehwinkelversatz zwischen dem Lenkrad und der Lenkspindel bei Anlegen eines Drehmomentes gestattet. Als Torsionsmodul wird bei der in DE 27 34 182 beschriebenen Vorrichtung ein Körper eingesetzt, der aus zwei in axialer Richtung voneinander beabstandeten Ringen gebildet ist, die mit mehreren, mit gleichem Winkelabstand zueinander angeordneten Metallstreifen verbunden sind. Während der obere Ring drehfest mit dem Lenkrad verbunden ist, ist der untere Ring drehfest mit der Lenkspindel der Lenksäule verbunden. Bei Anlegen eines Drehmomentes am Lenkrad und somit auf dem oberen Ring unterliegen die Metallstreifen einer Torsion und sind daher einer Biegung unterworfen. Das Maß der Biegung der Metallstreifen gibt Aufschluß über das anliegende Drehmoment. Zur Erfassung dieser Größe sind an einigen Metallstreifen Dehnungsmessstreifen angebracht, die an eine Auswerteeinheit angeschlossen sind. Als tatsächliches Torsionsmoment dienen beim Gegenstand dieses Dokumentes die die beiden axial mit Abstand zueinander angeordneten Ringe verbindenden Metallstreifen. Nachteilig bei dem Aufbau dieses Torsionsmoduls ist die relativ große Bauhöhe in axialer Richtung. Gerade in dieser Richtung steht insbesondere bei modernen Kraftfahrzeugen nur ein sehr geringer Raum zur Verfügung. Nachteilig ist beim Gegenstand der DE 27 34 182 A1 ferner, daß Bewegungen des Lenkrades gegenüber der Lenkspindel in axialer Richtung ebenfalls eine Durchbiegung der Metallstreifen zur Folge haben, welche Durchbiegung ausweneseitig jedoch als am Lenkrad anliegendes Drehmoment erfaßt wird. Dementsprechend erfolgt eine Ansteuerung des Lenkkraftunterstützungssystems, ohne daß tatsächlich ein Drehmoment am Lenkrad anliegt. Daher eignet sich dieses System insbesondere nicht für einen Einsatz im Rahmen eines Lenksystems, bei dem eine tatsächliche Bewirkung des Räderereignisses nur über ein beispielsweise elektrisches System erfolgt.

[0003] Es sind auch Torsionsmodule bekannt geworden, bei denen zwei Elemente konzentrisch zueinander angeordnet sind, wie beispielsweise in der DE 37 37 696 A1 beschrieben. Beim Gegenstand dieses Torsionsmoduls ist eine innenliegende Nabe über als Biegestäbe ausgebildete Speichen mit einem äußeren konzentrisch zur Nabe angeordneten Kranz verbunden. Axial von den beiden relativ zueinander bewegbaren Elementen Nabe und Kranz sind Verbindungssteile angeordnet, die die jeweilige Bewegung an jeweils einem Meßwertgeber übertragen, so daß nach dem Wirbelstromprinzip ein Drehversatz zwischen dem Kranz und der Nabe registriert werden kann. Auch die aus diesem Dokument bekannte Meßeinrichtung benötigt in axialer Richtung einen Einbauraum, der nicht immer zur Verfügung steht. Beim Gegenstand der DE 37 37 696 A1 ist das Torsionsmodul bzw. die daran gekoppelte Auswerteeinheit unempfindlich bzw. sehr viel unempfindlicher gegenüber axialen Bewegungen zwischen dem Lenkrad und der Lenk-

spindel. Zwar Biegen sich die Biegespeichen bei einer solchen Bewegung ebenfalls durch, jedoch wird durch die eingesetzten Meßwertaufnehmer eine solche Bewegung nicht zur Generierung eines Lenksignales führen.

[0004] Torsionsmodule sind auch zur Messung des Bremsmomentes bei einem Kraftfahrzeug eingesetzt worden, wie beispielsweise in DE 196 50 477 C1 beschrieben. Bei dem in diesem Dokument beschriebenen Torsionsmodul sind zur Erfassung eines Drehwinkelversatzes zwischen der Nabe und dem Kranz an den Biegespeichen Dehnungsmessstreifen angeordnet. Zum Begrenzen des maximal möglichen Drehwinkelversatzes zwischen der Nabe und dem Kranz sind wechselweise zu den Biegespeichen von der Nabe abragende Anschlagsspeichen vorgesehen, die in eine den maximalen Drehwinkelversatz begrenzende Ausnehmung des Kranzes eingreifen. Das Rad eines Kraftfahrzeuges ist an der Nabe befestigbar. Zu diesem Zweck ist der Kranz des Torsionsmoduls gegenüber der von der Nabe für die Reifen gebildeten Montagefläche zurückversetzt, damit nicht die Gefahr besteht, daß nach einer Montage eines Rades an den Anschlagsspeichen der Nabe dieses an den Biegespeichen anliegt. Eine Begrenzung von axialen Bewegungen zwischen Nabe und Kranz ist bei der aus diesem Dokument bekannten Meßeinrichtung weder vorgesehen noch notwendig, da derartige Bewegungen zwischen der an dem Kranz angeordneten Bremsscheibe und der Nabe nicht auftreten.

[0005] Ausgehend von dem diskutierten Stand der Technik liegt der Erfindung daher die Aufgabe zugrunde, ein Torsionsmodul bereitzustellen, welches den Anforderungen hinsichtlich des benötigten Einbauraumes bei einer Drehmomenterfassungseinrichtung eines Lenksystems oder Lenkkraftunterstützungssystems genügt und bei dem ebenfalls eine Beaufschlagung des Lenkrades mit in axialen Richtungen wirkenden Kräften nicht zu Fehlinterpretationen führt.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß an zumindest einer Biegespeiche ein druck- oder dehnungsempfindlicher, elektrische Ausgangssignale generierender Meßwertaufnehmer an einem solchen Bereich einer Biegespeiche unmittelbar angeordnet ist, der bei einem Drehwinkelversatz zwischen dem Kranz und der Nabe einer Biegung unterworfen ist und daß wechselweise zu den Biegespeichen biegegesteuerte Anschlagsspeichen mit jeweils einem freien Ende radial von der Nabe abragend angeordnet sind und zumindest die freien Enden der Anschlagsspeichen in eine Anschlaganordnung zum Verhindern einer meßtechnisch wirksamen Relativbewegung zwischen dem Kranz und der Nabe in axialer Richtung eingreifen.

[0007] Bei dem erfindungsgemäßen Torsionsmodul befinden sich die Meßwertaufnehmer im Gegensatz zum Gegenstand der DE 37 37 696 A1 unmittelbar an den Biegespeichen, so daß der benötigte axiale Einbauraum allein durch die Ausdehnung des Kranzes und der Biegespeichen in dieser Richtung bestimmt ist. Als Meßwertaufnehmer werden bevorzugt folienartig ausgebildete Dehnungsmessstreifen eingesetzt, da diese besonders leicht in ihrer Handhabung sind. Angeschlossen sind die Dehnungsmessstreifen an einer Auswerteeinheit, die jedoch nicht Teil des Torsionsmoduls zu sein braucht, sondern sich beispielsweise in einem Lenkrad- oder in einem Lenksäulenmodul befinden kann. Besonders vorteilhaft beim Gegenstand des beanspruchten Torsionsmoduls ist die konzentrische Anordnung zwischen dem beispielsweise als Ringkörper und somit die Nabe vollständig einschließenden Kranz und der Nabe, da dann diese drei Elemente im wesentlichen in einer Ebene befindlich angeordnet sind. Zur Vermeidung einer Fehlinterpretation von Meßwerten der Meßwertaufnehmer infolge einer Verbie-

gung der Biegespeichen durch eine axiale Relativbewegung zwischen dem Lenkrad und der Lenkspindel ist auf einfache Weise eine solche Durchbiegung der Biegespeichen in axialer Richtung durch Anordnen von Anschlägen entgegengewirkt. Derartige Anschläge können beispielsweise dadurch realisiert sein, daß wechselweise zu den Biegespeichen Anschlagsspeichen von der Nabe radial abragend angeordnet sind, die mit ihrem freien Ende jeweils in eine Anschlaganordnung, gebildet aus zwei in axialer Richtung voneinander beabstandeten Anschlägen eingreifen, wobei die lichte Weite des Abstandspaltes im wesentlichen der Materialstärke einer Anschlagsspeiche entspricht. Auf einfache Weise lassen sich derartige Anschläge dadurch realisieren, daß beispielsweise an der Ober- und an der Unterseite des Kranzes ein Abstandsring angeordnet ist, der im Bereich eines jeden freien Endes einer Anschlagsspeiche einen nach innen gerichteten Vorsprung trägt. Anstelle eines oder der beiden Ringe mit derartigen Vorsprüngen kann ein solcher Anschlag auch durch ein weiteres Element, beispielsweise die Bodenplatte eines Lenkrades gebildet sein.

[0008] Zur Bereitstellung einer Überlastsicherung ist es zweckmäßig, den möglichen Drehwinkelversatz zwischen der Nabe und dem Kranz ebenfalls durch Anschläge zu begrenzen. Zur Realisierung einer solchen Anschlaganordnung können beispielsweise von dem Kranz nach innen vorspringend zwei Wülste vorgesehen sein, wobei diese einen solchen Abstand voneinander aufweisen, daß darin das freie Ende einer Anschlagsspeiche eingreifen kann, und zwar mit einem solchen Spiel, welches dem maximalen Drehwinkelversatz zwischen dem Kranz und der Nabe entspricht.

[0009] Besonders geeignet ist ein solches sehr flach bauendes Torsionsmodul für eine Anordnung in einem Lenkradmodul eines Lenkrades. Das Torsionsmodul kann bei dem Lenkradmodul das untere Element bilden, welches mit der Bodenplatte eines Lenkrades verbunden ist. Verbunden ist dann die Bodenplatte des Lenkrades mit dem Kranz, während die Nabe des Torsionsmoduls drehfest an der Lenkspindel einer Lenksäule befestigt ist. Die Auswerteeinheit zum Auslesen der Meßergebnisse der Meßwertaufnehmer, beispielsweise der Dehnungsstreifen befindet sich zweckmäßigerweise ebenfalls in dem Lenkradmodul, welches gleichzeitig Träger für eine Airbag-Einrichtung sein kann.

[0010] Nachfolgend wird die Verbindung anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren beschrieben. Es zeigen:

[0011] Fig. 1 Ein Lenkradmodul für das Lenkrad eines Kraftfahrzeuges nach Art einer Explosionsdarstellung mit einem Speichenrad als Torsionsmodul einer Drehmomenterfassungseinrichtung,

[0012] Fig. 2 Eine Schrägansicht von unten auf das Lenkradmodul der Fig. 1,

[0013] Fig. 3 Einen Teilschnitt entlang der Linie A-B der Fig. 2,

[0014] Fig. 4 Eine Schrägansicht des in ein Lenkrad eingesetzten Lenkradmoduls der Fig. 1 nach Art einer Explosionsdarstellung und

[0015] Fig. 5 Eine vergrößerte Darstellung des Zentrums des Lenkrades gemäß einer weiteren Ausgestaltung.

[0016] Ein Lenkradmodul 1 zum Ausrüsten eines Kraftfahrzeuges umfaßt einen Tragekörper 2 mit einem Gehäuse 3 und von dem Gehäuse 3 nach oben vorspringenden Tragarmen 4, 5, an denen oberseitig Aufnahmen für elektrische Schalter bzw. Schalteranordnungen angeordnet sind. Die Tragarmen 4, 5 sind ausgelegt, damit die von diesen gehaltenen zu bedienenden Baugruppen seitlich neben der Airbag-Abdeckung eines Lenkrades angeordnet sind. Eingesetzt in das Gehäuse 3 ist eine Platine 6 u. v. m. mit den zum Betreiben der elektrischen/elektronischen Bau-

gruppen der Tragarmen 4, 5 benötigten Leistungselektronik. Das Gehäuse 3 ist unterseitig durch eine untere Abdeckung 7 verschlossen. Den unteren Abschluß des Lenkradmoduls 1 bildet ein als Torsionsmodul für eine Drehmomenterfassungseinrichtung eingesetztes Speichenrad 8, welches durch einen Abstandsring 9 von der unteren Abdeckung 7 beabstandet ist. Das Speichenrad 8 umfaßt vier Biegespeichen, die eine Nabe 10 des Speichenrades 8 mit einem die Nabe 10 konzentrisch umgehenden Ringkörper 11 als Kranz verbinden. Die Nabe 10 weist einen Montagekanal 12 mit einer Vielverzahnung auf, welcher Montagekanal 12 zur Aufnahme des freien Endes einer Lenkspindel einer Lenksäule dient. Über die Nabe 10 ist das Speichenrad 8 drehfest mit der Lenkspindel einer Lenksäule verbunden. Im Wechsel mit den Biegespeichen B erstrecken sich radial von der Nabe 10 zusätzlich Anschlagsspeichen A, die mit ihrem jeweils freien Ende in eine aus jeweils zwei Wülsten W_1 , W_2 bestehende Anschlaganordnung eingreifen. Die Anschlagsspeichen A dienen zur Begrenzung des maximalen Drehwinkelversatzes zwischen dem Ringkörper 11 und der Nabe 10. Die Biegespeichen B sind jeweils mit Dehnungsmeßstreifen D bestückt (vgl. Fig. 2), über die eine Erfassung des Biegebetrages und somit eines relativen Drehwinkelversatzes zwischen dem Ringkörper 11 und der Nabe 10 erfolgt. Die Dehnungsmeßstreifen D sind in nicht dargestellter Art und Weise angeschlossen an eine Auswerteeinrichtung, die ebenfalls Teil des Lenkradmoduls 1 ist.

[0017] Der Abstandsring 9 weist im Bereich seiner an die durch die Wülste W_1 , W_2 gebildeten Anschlaganordnungen anliegenden Bereichen jeweils nach innen weisende Vorsprünge V auf, die an der Oberseite der Wülste W_1 , W_2 jeweils anliegen und den durch die Wülste W_1 , W_2 gebildeten Anschlagspalt überdecken. Entsprechend eingefüßt ist das freie Ende der Anschlagsspeichen A auch unterseitig, entweder durch einen weiteren Ring 9' entsprechend dem Abstandsring 9 oder durch ein anderes Element, beispielsweise der Bodenplatte eines Lenkrades. Durch diese Einfassung der freien Enden der Anschlagsspeichen A ist eine Relativbewegung zwischen der Nabe 10 und dem Ringkörper 11 in axialer Richtung begrenzt, so daß bei Einwirken axialer Kräfte und/oder bei Einwirken von Biegemomenten, die über den Lenkradkranz in das Speichenrad 8 eingeleitet werden, eine unzulässig große Biegung der Biegespeichen B nicht erfolgt. Dies dient dazu, die elastische Verformung des Federkörpers unter Einfluß von Mißbrauchskräften zu begrenzen und um Fehlinterpretationen der den Biegespeichen B zugeordneten Dehnungsmeßstreifen D zu vermeiden, die ansonsten auch bei einer solchen Relativbewegung eine Biegung einer Biegespeiche B wiedergehendes Meßsignal generiert wird.

[0018] Die freien Enden der Anschlagsspeichen A sind durch die Wülste W_1 , W_2 in Drehrichtung mit Spiel ungeschlagbegrenzt und dienen als Überlastsicherung für die Biegespeichen B. In axialer Richtung sind die freien Enden der Anschlagsspeichen A dagegen möglichst eng eingefüßt, etwa durch die in Fig. 1 gezeigten Vorsprünge V des Abstandsringes 9, 9'.

[0019] Sämtliche Elemente des Lenkradmoduls der Tragkörper 2, die Platine 6, die untere Abdeckung 7, der Abstandsring 9 und das Speichenrad 8 weisen vier miteinander jeweils fluchtende Bohrungen auf, so daß diese Elemente gemeinsam durch vier Befestigungsschrauben miteinander verbunden werden können. Eine dieser vier Befestigungsachsen ist in Fig. 1 mit dem Bezugszeichen BA gekennzeichnet. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel durchgreifen die Befestigungsschrauben die einzelnen Elemente des Lenkradmoduls 1 und sind mit ihrem Gewinde in

Zentrum eines Lenkrades festgesetzt. Somit dient das dem Lenkradmodul 1 zugeordnete Speichenrad 8 zum Koppeln des Lenkrades an die Lenkspindel.

[0020] Die Darstellung der Fig. 2 zeigt das Speichenrad 8 als unteren Teil des Lenkradmoduls 1. Erkennbar ist in dieser Darstellung, daß zwei Biegespeichen B jeweils beidseitig mit Dehnungsmeßstreifen D ausgerüstet sind. Die Dehnungsmeßstreifen D sind in nicht dargestellter Art und Weise mit der Platine 6 in dem Gehäuse 3 des Lenkradmoduls 1 verbunden. Die Anordnung von mehreren Dehnungsmeßstreifen D an zwei Biegespeichen B dient zur Erhöhung der Meßgenauigkeit durch Bereitstellen einer gewissen Informationsredundanz. Erkennbar in dieser Figur ist auch, daß die Anschlagsspeichen A gegenüber den Biegespeichen B eine sehr viel größere Querschnittsfläche aufweisen und somit gegenüber den Biegespeichen B biegesteif sind.

[0021] In dieser in Fig. 2 gezeigten Darstellung des Speichenrades 3 als untersten Teil des Lenkradmoduls 1 grenzt die Oberseite des Ringkörpers 11 an den Abstandsring 9, wodurch die freien Enden der Anschlagsspeichen A von den von dem Abstandsring 9 nach innen vorspringenden Vorsprüngen V überdeckt sind. In einer Ausgestaltung ist unterseitig angrenzend an den Ringkörper 11 ein weiterer Abstandsring 9' (vgl. Fig. 3) angeordnet, der gleichermaßen aufgebaut wie der Abstandsring 9 ist, der oberseitig an dem Ringkörper 11 anliegt.

[0022] In Fig. 3 ist ein Schnitt durch eine solche durch die beiden Abstandsringe 9, 9' gebildete Anschlaganordnung gezeigt. Daraus ist zu erkennen, daß die Stärke einer Anschlagsspeiche A zumindest im Bereich ihres freien Endes geringer ist als die Stärke des Ringkörpers 11. Dies ist vorgesehen, damit eine Relativbewegung zwischen dem Ringkörper 11 und der biegesteif mit der Nabe 10 verbundenen Anschlagsspeiche A nicht beeinträchtigt ist. Das verbleibende Spiel zwischen der Ober- bzw. Unterseite der Anschlagsspeiche A und den Vorsprüngen V bzw. V' der Abstandsringe 9 bzw. 9' ist so gering, daß eine Biegung einer Biegespeiche B in diesem Ausmaß nicht zur Generierung eines Signals führt.

[0023] Das in Fig. 4 gezeigte zusammengesetzte Lenkradmodul 1 ist axial fluchtend zu einem Lenkrad 13 angeordnet, in dem dieses im Zentrum 15 des Lenkrades 13 befestigt wird. Das Lenkradmodul 1 dient ebenfalls zur Aufnahme einer nicht dargestellten Airbag-Einrichtung, die im montierten Zustand zwischen den beiden Tragarmnordnungen 4, 5 mit den elektrischen Schaltern angeordnet ist. Das Zentrum 15 ist gebildet durch eine kreisförmige Vertiefung 16 mit einer zentralen Durchbrechung 17, durch die die Nabe 10 des Lenkradmoduls 1 hindurchgreift. Erkennbar sind ferner Gewindebohrungen zum Einsetzen der Befestigungsschrauben zur Montage des Lenkradmoduls 1 an dem Lenkrad 13. Die Oberseite der Vertiefung 16 liegt an der Unterseite des Ringkörpers 11 des Speichenrades 8 an, so daß durch diese Fläche der unter Anschlag für die Anschlagsspeichen A des Speichenrades darstellen.

[0024] Fig. 5 zeigt eine weitere Ausgestaltung eines Lenkrades 13', dessen Zentrum 15' prinzipiell aufgebaut ist wie das Zentrum 15 des Lenkrades 13. Im Unterschied zur Ausgestaltung der Vertiefung 16 des Lenkrades 13 weist die Vertiefung 16' des Lenkrades 13' nach innen nasenartig vorspringenden Drehmomentstützen 18 auf, von denen in der Fig. 5 eine gezeigt ist. Insgesamt sind beispielsweise drei derartiger Drehmomentstützen umfänglich verteilt vorgesehen. Das in die Vertiefung 16' einzusetzende Speichenrad einer Drehmomenterfassungseinrichtung weist in dem äußeren Ringkörper eine komplementär ausgebildete Ausnehmung auf, so daß die Drehmomentstützen 18 formschlüssig

in den Ringkörper eingreifen. Auf diese Weise wird die Qualität einer Verbindung, beispielsweise einer Schraubverbindung zwischen dem Lenkradboden und dem Speichenrad erhöht, da ein Gegeneinanderarbeiten dieser beiden Elemente durch den Formschluß der Drehmomentstützen 18 und dem Ringkörper des Speichenrades verhindert ist.

Bezugszeichenliste

- 1 Lenkradmodul
- 2 Tragekörper
- 3 Gehäuse
- 4 Tragarmnordnung
- 5 Tragarmnordnung
- 6 Platine
- 7 untere Abdeckung
- 8 Speichenrad
- 9 Abstandsring
- 10 Nabe
- 11 Ringkörper
- 12 Montagekanal
- 13, 13' Lenkrad
- 15, 15' Zentrum
- 16, 16' Vertiefung
- 17 Durchbrechung
- 18 Drehmomentstütze
- A Anschlagsspeiche
- B Biegespeiche
- BA Befestigungsachse
- D Dehnungsmeßstreifen
- V Vorsprung
- W₁, W₂ Wulst

Patentsprüche

1. Torsionsmodul einer Drehmomenterfassungseinrichtung eines Lenksystems oder Lenkkräftenutzungssystems eines Kraftfahrzeuges, umfassend ein an einem Lenkrad befestigbares Speichenrad (8) mit einer Nabe (10) und mit einem über Biegespeichen (B) mit der Nabe (10) verbundenen und konzentrisch zu der Nabe (10) angeordneten Kranz (11), dadurch gekennzeichnet, daß an zumindest einer Biegespeiche (B) ein druck- oder dehnungsempfindlicher, elektrische Ausgangssignale generierender Meßwertaufnehmer (D) an einem solchen Bereich einer Biegespeiche (B) unmittelbar angeordnet ist, der bei einem Drehwinkerversatz zwischen dem Kranz (11) und der Nabe (10) einer Biegung unterworfen ist und daß wechselweise zu den Biegespeichen (B) biegesteife Anschlagsspeichen (A) mit jeweils einem freien Ende radial von der Nabe (10) abragend angeordnet sind und zumindest die freien Enden der Anschlagsspeichen (A) in eine Anschlaganordnung (9, 9') zum Verhindern einer meßtechnisch wirksamen Relativbewegung zwischen dem Kranz (11) und der Nabe (10) in axialer Richtung eingreifen.

2. Torsionsmodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Meßwertaufnehmer Dehnungsstreifen (D) vorgesehen sind.

3. Torsionsmodul nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei Einsatz mehrerer Dehnungsmeßstreifen (D) diese zumindest teilweise an unterschiedlichen Seiten unterschiedlicher Biegespeichen (B) angeordnet sind.

4. Torsionsmodul nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kranz (11) und die Anschlagsspeichen (A) in einer Ebene befindlich angeordnet sind sowie im wesentlichen dieselbe Ausdehnung in axialer Richtung

aufweisen und daß die Anschlaganordnung durch jeweils einen an den Kranz (11) ober- und unterseitig, den Bereich der freien Enden der Anschlagsspeichen (A) überdeckenden Anschlag ausgebildet ist.

5. Torsionsmodul nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschläge durch jeweils einen an den Kranz (11) angrenzenden Ring gebildet sind.

6. Torsionsmodul nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest einer der Anschläge durch ein weiteres Bauteil, beispielsweise die Bodenplatte eines Lenkrades (13, 13') gebildet ist.

7. Torsionsmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß wechselweise zu den Biegespeichen (B) biegesteife Anschlagsspeichen (A) mit jeweils einem freien Ende radial von der Nabe (10) abragend angeordnet sind und die freien Enden der Anschlagsspeichen (A) in eine Anschlaganordnung (W_1 , W_2) eingreifen, durch die ein Drehwinkelversatz als Relativbewegung zwischen der Nabe (10) und dem Kranz begrenzt (11) ist.

8. Torsionsmodul nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine solche Anschlaganordnung durch zwei voneinander beabstandete und von dem Kranz (11) nach innen vorspringende, einen Anschlagspalt belassende Wülste (W_1 , W_2) gebildet ist.

9. Torsionsmodul nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Speichenrad in eine Vertiefung (16') eines Lenkrades (13') einsetzbar ist und diese Vertiefung zumindest einen nasenartigen, nach innen gerichteten Vorsprung als Drehmomentstütze (18) aufweist, die formschlüssig in den Kranz des Speichenrades eingreift.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

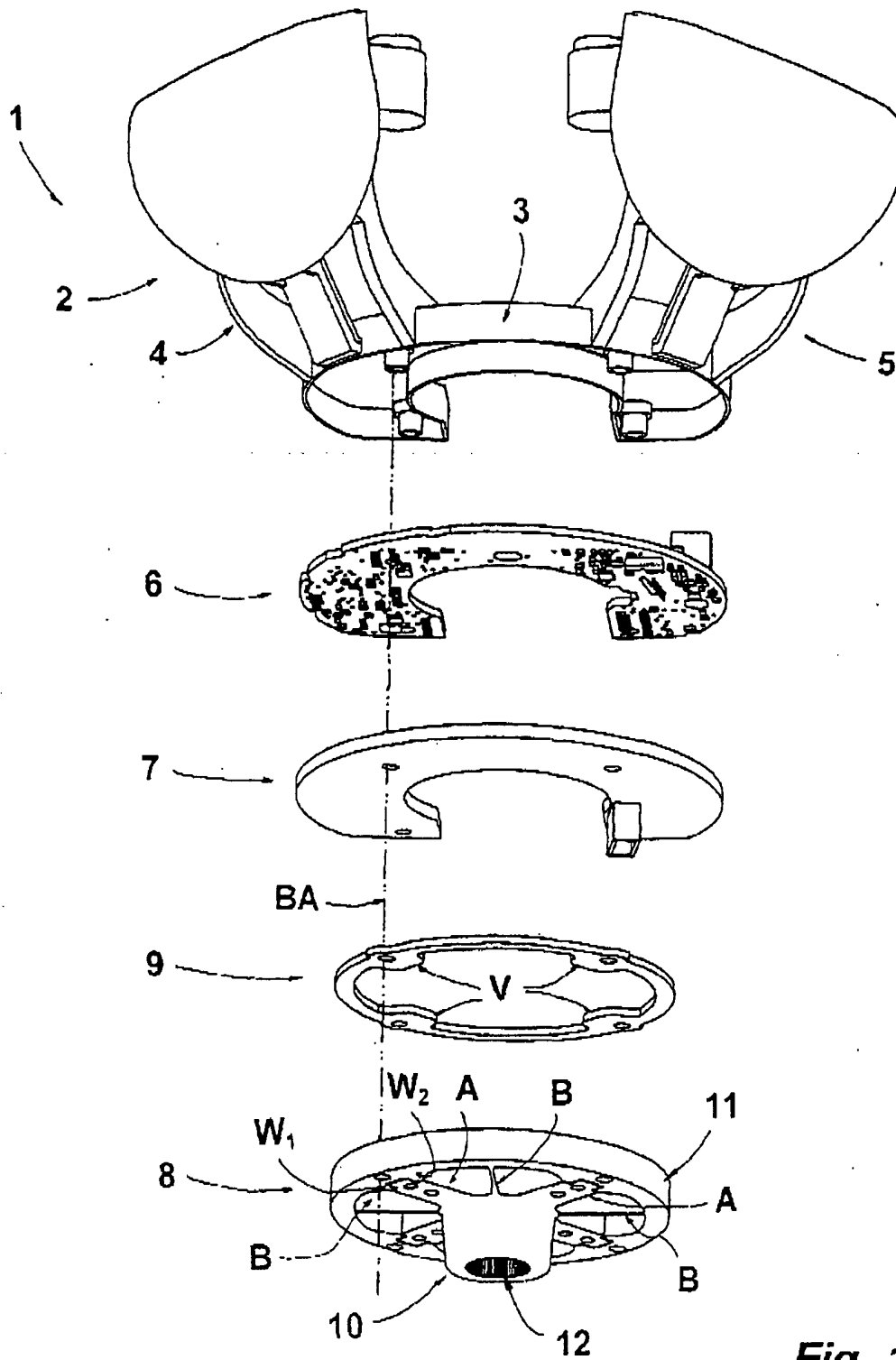
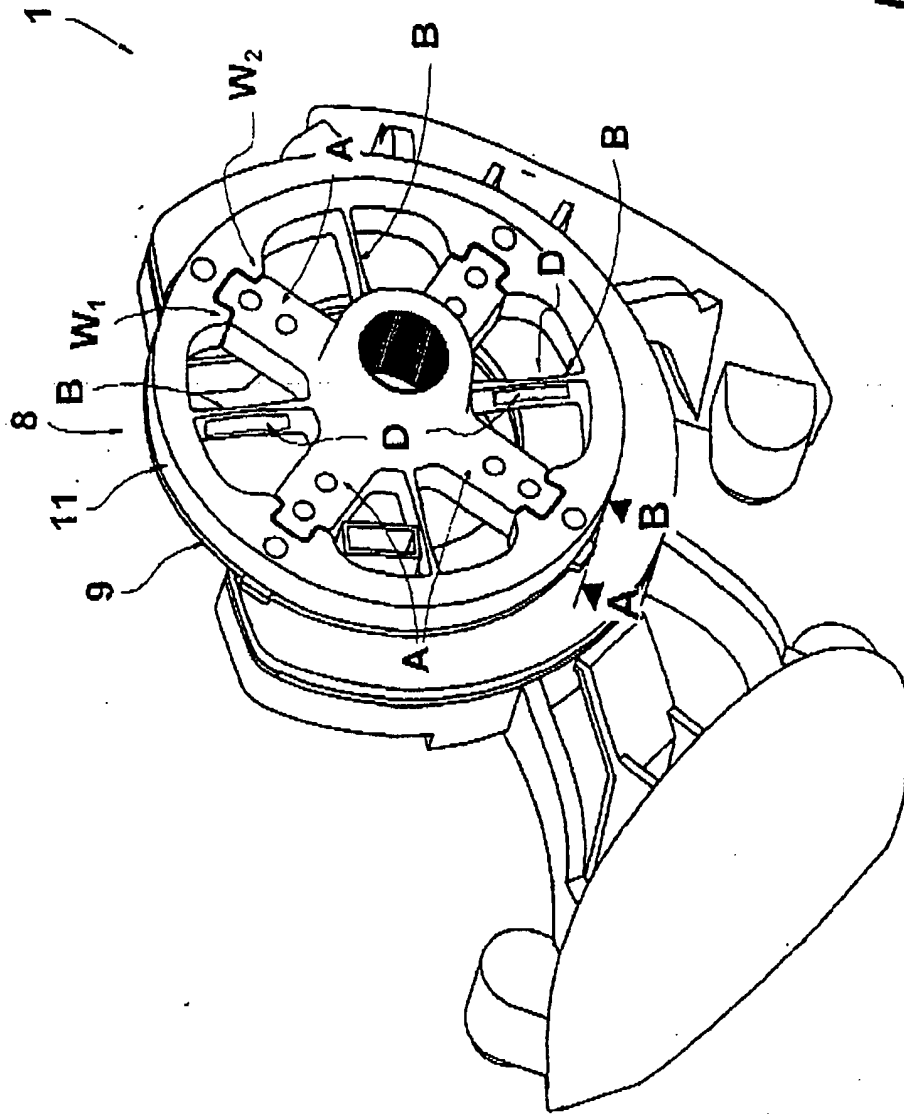


Fig. 1

Fig. 2



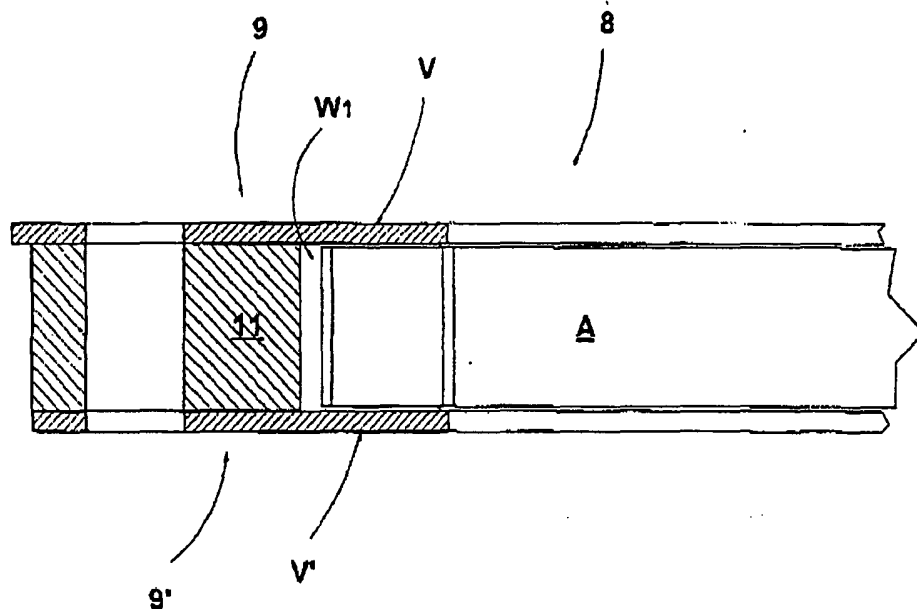
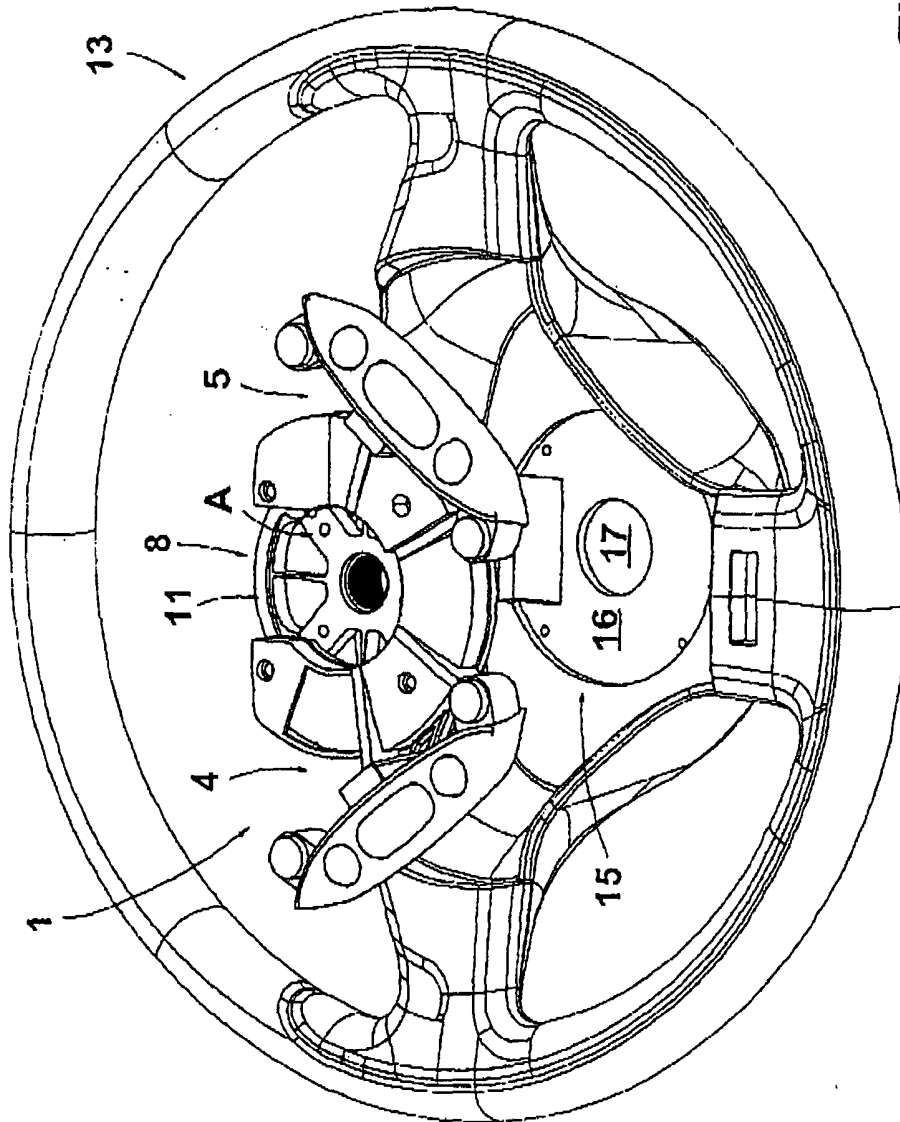


Fig. 3

Fig. 4



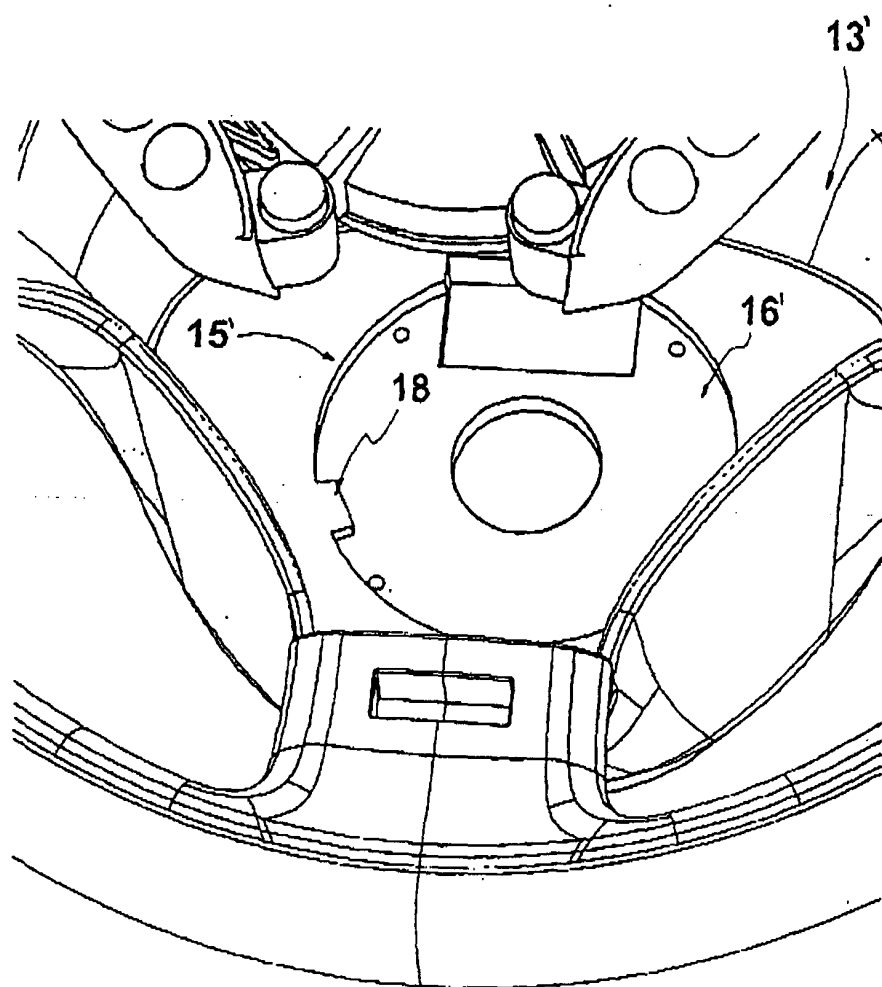


Fig. 5